

10/523212
JT12 Rec'd PCT/PTO 27 JAN 2005



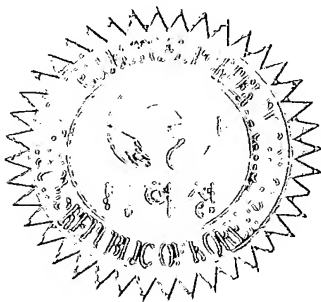
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 10-2004-0062267
Application Number

출원 년 월 일 : 2004년 08월 07일
Date of Application AUG 07, 2004

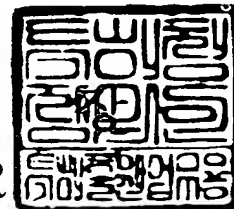
출원인 : 주식회사 위쉬윈 외 2명
Applicant(s) Wish Win Co., Ltd., et al.



2004 년 12 월 10 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	출원인 변경 신고서
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2004.08.19
【구명의인(양도인)】	
【명칭】	김창희
【출원인코드】	4-2002-001809-1
【사건과의 관계】	출원인
【구명의인(양도인)】	
【명칭】	김태희
【출원인코드】	4-1995-109230-8
【사건과의 관계】	출원인
【신명의인(양수인)】	
【명칭】	주식회사 위쉬원
【출원인코드】	1-2003-041804-1
【대리인】	
【명칭】	장한특허법인
【대리인코드】	9-2004-100001-7
【특기사항】	김창희 . 김태희 . 주식회사 위쉬원
【포괄위임등록번호】	2004-049207-2
【포괄위임등록번호】	2004-054996-1
【포괄위임등록번호】	2004-057815-5
【사건의 표시】	
【출원번호】	10-2004-0062267
【출원일자】	2004.08.07
【심사청구일자】	2004.08.07
【발명의 명칭】	다공성 세라믹스 발열체 및 그 제조방법
【변경원인】	일부양도
【취지】	특허법 제38조제4항·실용신안법 제20조·의장법 제24조 및 상표법 제12조제1항의 규정에 의하여 위와 같이 신고합니다. 대리인 장한특허법인 (인)
【수수료】	13,000 원
【첨부서류】	1. 양도증_1통 2.인감증명서_1통 3.인감증명서_1통

【서지사항】

【서류명】	명세서 등 보정서
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2004.08.12
【제출인】	
【성명】	김창희
【출원인코드】	4-2002-001809-1
【사건과의 관계】	출원인
【제출인】	
【성명】	김태희
【출원인코드】	4-1995-109230-8
【사건과의 관계】	출원인
【대리인】	
【명칭】	장한특허법인
【대리인코드】	9-2004-100001-7
【포괄위임등록번호】	2004-049207-2
【포괄위임등록번호】	2004-054996-1
【사건의 표시】	
【출원번호】	10-2004-0062267
【출원일자】	2004.08.07
【심사청구일자】	2004.08.07
【발명의 명칭】	다공성 세라믹스 발열체 및 그 제조방법
【제출원인】	
【접수번호】	1-1-2004-0353570-12
【접수일자】	2004.08.07
【보정할 서류】	명세서 등
【보정할 사항】	
【보정대상항목】	별지와 같음
【보정방법】	별지와 같음
【보정내용】	별지와 같음
【취지】	특허법시행규칙 제13조·실용신안법시행규칙 제8조의 규정에 의하여 위와 같이 제출합니다. 대리인 장한특허법인 (인)

【수수료】**【보정료】** 3,000 원**【추가심사청구료】** 0 원**【기타 수수료】** 0 원**【합계】** 3,000 원**【감면후 수수료】** 0 원**【첨부서류】**

1. 보정내용을 증명하는 서류_1통

【보정대상항목】 청구항 11

【보정방법】 정정

【보정내용】

제10항에 있어서,

상기 1차 건조 온도는 30℃~120℃인 것을 특징으로 하는 다공성 세라믹스 발열체 제조방법.

【보정대상항목】 청구항 12

【보정방법】 정정

【보정내용】

제10항에 있어서,

상기 2차 건조 온도는 80~350℃인 것을 특징으로 하는 다공성 세라믹스 발열체 제조방법.

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2004.08.07
【발명의 명칭】	다공성 세라믹스 발열체 및 그 제조방법
【발명의 영문명칭】	Heater of a porous ceramics and manufacturing method thereof
【출원인】	
【성명】	김창희
【출원인코드】	4-2002-001809-1
【출원인】	
【성명】	김태희
【출원인코드】	4-1995-109230-8
【대리인】	
【명칭】	장한특허법인
【대리인코드】	9-2004-100001-7
【포괄위임등록번호】	2004-049207-2
【포괄위임등록번호】	2004-054996-1
【발명자】	
【성명】	김창희
【출원인코드】	4-2002-001809-1
【발명자】	
【성명】	김태희
【출원인코드】	4-1995-109230-8
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 장한특허법인 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	0 면 38,000 원
【가산출원료】	18 면 0 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	12 항 493,000 원

【합계】	531,000 원
【감면사유】	개인 (70%감면)
【감면후 수수료】	159,300 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

개시된 다공성 세라믹스 발열체는, 무기질 재료와, 점결제와, 도전성 재료와, 경화제와, 결합제 및 분산매를 혼합한 혼합물 99.00~99.92 wt%에 0.08~1.00 wt%의 기포제가 첨가되어 혼합된다. 이와 같은 구성의 다공성 세라믹스 발열체는 세라믹스 발열체에 형성된 다공성 기포의 결합력이 강해지기 때문에 전체적으로 구조가 경화되는 효과를 제공할 수 있다.

【대표도】

도 2

【명세서】**【발명의 명칭】**

다공성 세라믹스 발열체 및 그 제조방법{Heater of a porous ceramics and manufacturing method thereof}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 다공성 세라믹스 발열체의 제조방법을 순차적으로 나타낸 순서도,

도 2는 도 1에 따라 제조된 다공성 세라믹스 발열체를 주사전자현미경에 의하여 2000배 확대하여 촬영한 사진,

도 3은 도 1에 따라 제조된 다공성 세라믹스 발열체를 주사전자현미경에 의하여 250배 확대하여 촬영한 사진.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<4> 본 발명은 다공성 세라믹스 발열체 및 이의 제조방법에 관한 것으로서, 특히 자원의 재활용을 위하여 무기질 재료로 제철소에서 배출되는 제강 및 고로슬래그를 이용하고, 다공성을 부여하기 위한 기포제로써 메틸하이드로겐폴리실록산을 첨가한 다공성 세라믹스 발열체에 관한 것 및 이와 같은 원료에 의하여 저온에서 다공성 세라믹스를 제조하는 다공성 세라믹스 제조방법에 관한 것이다.

- <5> 일반적으로 다공성 세라믹스는 세라믹스 내부에 인위적으로 다수의 기공을 형성시킨 것으로, 비중이 작고 가벼워 특정한 범위 내에서 경량 건축재로 사용되며, 또한 각종 필터, 소성용 도구재, 탈취제, 단열재, 방음재 등 다양한 용도로 사용되고 있다.
- <6> 이러한, 다공성 세라믹스 발열체 및 그 제조방법으로서, 종래에는 다음과 같은 다공성 세라믹스 발열체 및 그 제조방법이 일반적으로 채용되었다.
- <7> 먼저, 종래의 다공성 세라믹스 발열체는 알루미늄실리케이트 하이드로겔과, 탄화물, 질화물 또는 산화물 등의 세라믹 분말과, 0.1~0.2% 정도의 알루미늄 입자와, 계면활성제인 0.4~0.8% 정도의 실리콘 글리콜 및 겔 강화제인 1~4% 정도의 실리카를 혼합하여 이루어진 혼합물이다.
- <8> 이와 같은 다공성 세라믹스 발열체의 제조방법은 분말 형태의 금속과 알칼리 용액을 반응시켜 다공성 세라믹스를 제조하는 방법으로서, 상기의 혼합물을 알루미늄에이트 슬러리에 넣고, 원하는 모양으로 성형하면 수소가 발생하면서 다공성 세라믹스가 되고, 후에 물로 씻어 알칼리를 제거하고 소결하여 원하는 다공성 세라믹스 발열체를 얻는다.
- <9> 그런데, 이러한 종래의 다공성 세라믹스 발열체는 내부에 형성된 기공들의 결합력이 약하여 전체적으로 다공성 세라믹스 발열체 구조의 기계적 강도가 약하고, 열을 저장하는 기능이 떨어지는 문제점을 가지고 있다.
- <10> 또한 이러한 종래의 다공성 세라믹스 제조방법들은 다공성을 형성하기 위하여 유기물을 세라믹스 슬러리와 혼합한 후, 소성 과정을 거쳐 다공성을 이룬 것으로, 고온으로 가열하였을 때 첨가된 유기성 기포제가 탄화하면서 유독 가스를 발생시킨다. 그리고, 1100℃ 이상의 높은

소결 온도의 조건과 공정의 복잡성으로 인해 형상의 제한과 경제적으로 불리한 문제점을 가지고 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<11> 본 발명은 상기의 필요성을 감안하여 창출된 것으로서, 세라믹스 발열체에 형성된 기공의 결합력을 증가시켜 전체적으로 기계적 강도 및 축열 성능이 향상될 수 있는 다공성 세라믹스 발열체를 제공하는데 있다.

<12> 또한, 본 발명의 다른 목적은 저온에서 상기와 같은 다공성 세라믹스 발열체를 제조할 수 있는 다공성 세라믹스 발열체 제조방법을 제공하는데 있다.

【발명의 구성】

<13> 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다공성 세라믹스 발열체는, 무기질 재료와, 점결제와, 도전성 재료와, 경화제와, 결합제 및 분산매를 혼합한 혼합물 99.00~99.92 wt%에 0.08~1.00 wt%의 기포제가 첨가되어 혼합된다.

<14> 여기서, 상기 무기질 재료는 제강슬래그와, 고로슬래그와, 알루미나와, 물라이트와, 탄화규소와, 탄화티탄과, 질화규소와, 질화알루미나와, 장석과, 제오라이트와, 고령토와, 견운모와, 활석과, 운모와, 일라이트와, 펄라이트와, 질석과, 세피오라이트 및 규조토 중 선택된 적어도 하나의 성분을 포함한 것으로, 상기 혼합물의 40~66 wt%인 것이 바람직하다.

<15> 또한, 상기 점결제는 규산지르코늄으로써, 상기 혼합물의 2~6 wt%인 것이 바람직하다.

<16> 또한, 상기 도전성 재료는 흑연으로써, 상기 혼합물의 8~12 wt%인 것이 바람직하다.

<17> 또한, 상기 경화제는 붕산아연과, 붕산망간 및 붕산마그네슘 중 어느 하나로써, 상기 혼합물의 3~33 wt%인 것이 바람직하다.

- <18> 또한, 상기 결합제는 알칼리 금속규산염으로써, 상기 혼합물의 16~37 wt%인 것이 바람직하다.
- <19> 또한, 상기 분산매는 물로써, 상기 혼합물의 1~8 wt%인 것이 바람직하다.
- <20> 또한, 상기 기포제는 메틸하이드로젠폴리실록산인 것이 바람직하다.
- <21> 또한, 상기 결합제 및 경화제는 중축합 반응을 하는 것이 바람직하다.
- <22> 그리고, 상기 다공성 세라믹스 발열체를 제조하는 방법은 (1) 무기질 재료와, 상기 무기질 재료에 점결성을 부여하는 점결제와, 기포를 형성시키는 기포제 및 강도 증가를 위한 경화제를 1차로 혼합하는 단계와; (2) 상기 1차 혼합된 혼합물이 상호 결합되도록 하는 결합제 및 상기 결합제에 유동성을 주기 위한 분산매를 첨가하여 2차 혼합 및 혼련하는 단계와; (3) 상기 2차 혼합 및 혼련된 혼합물을 몰드에 장입시키는 단계와; (4) 상기 몰드에 장입된 혼합물을 상온에서 정치하여 기공을 형성시키는 단계와; (5) 상기 기공이 형성된 혼합물을 1차 건조하는 단계와; (6) 상기 1차 건조된 혼합물을 상기 몰드에서 탈형시키는 단계; 및 (7) 상기 탈형된 1차 건조 혼합물을 2차 건조시키는 단계;를 포함한다.
- <23> 여기서, 상기 1차 건조 온도는 30℃~120℃인 것이 바람직하다.
- <24> 또한, 상기 2차 건조 온도는 80~350℃인 것이 바람직하다.
- <25> 이하 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- <26> 본 발명의 다공성 세라믹 발열체는 무기질 재료와, 점결제와, 도전성 재료와, 경화제와, 결합제 및 분산매를 혼합한 혼합물 99.00~99.92 wt%에 0.08~1.00 wt%의 기포제가 첨가되어 혼합된 것이다.

- <27> 여기서, 상기 결합제와 경화제는 중축합 반응에 의하여 사면체 구조를 갖으며, 이 사면체 구조는 금속과 가교하거나 고정에 의하여 규산겔을 형성한다.
- <28> 상기 무기질 재료는, 상기 혼합물을 100 wt%로 하였을때, 이 혼합물 100 wt% 중에 40~66 wt%가 함유된 불연재로써, 최종성형물의 골격을 위한 충전물이다.
- <29> 이 무기질 재료는 제강 및 고로슬래그 등의 산업 부산물이나, 금속 산화물계의 알루미나(Al_2O_3), 물라이트(mullite; $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$), 금속 탄화물계의 탄화규소(SiC), 탄화티탄(TiC), 금속 질화물계의 질화규소(Si_3N_4), 질화알루미나(AlN), 알카리토금속계의 장석, 제올라이트(zeolite), 고령토, 견운모, 활석, 운모 등과, 경량재료인 일라이트(ylite), 펄라이트(pearlite), 질석, 세피오라이트(sepiolite), 규조토 등을 단독 또는 2종 이상 혼합하여 사용할 수 있다.
- <30> 특히 본 발명에 사용되는 제강슬래그와 고로슬래그는 아래의 표 1과 같은 성분으로 이루어진다. 이 표 1은 광양제철소에서 제공한 것이다. 아래의 성분 중 CaO 는 알칼리와 만나면 경화하는 잠재수경성의 특성이 있고, SiO_2 , Al_2O_3 , MnO 는 원적외선을 방사하는 특성이 있기 때문에 본 발명의 최종성형물 골격을 이루기 위한 원료로 사용함이 바람직하다.

<31> 【표 1】

성분	제강슬래그	(wt%) 고로슬래그
FeO	16.4~22.6	0.02~0.64
Fe ₂ O ₃	13.2	-
SiO ₂	10.5~14.8	30.7~33.9
CaO	38.5~46.1	40.5~43.9
Al ₂ O ₃	0~1.5	12.6~15.2
MgO	2.3~6.3	4.2~9.2
MnO	5.4~6.5	0.19~0.05
P ₂ O ₅	1.7~2.2	0.00~0.016
S	0~0.08	0.41~1.02
TiO ₂	0~1.5	0.42~1.73
PH	11~12	10~12

<32> 그리고, 상기의 제강 및 고로슬래그는 그 입도가 다양하게 배출되는데, 그 중에서 입도가 0.2mm 이하의 크기를 가지는 것을 사용하는 것이 바람직하다.

<33> 만일, 입도의 크기가 0.2mm를 초과하는 경우에는 입자와 입자 사이의 공극이 크게 형성되어 후술할 기포의 결합 단면적이 적어 외부의 압력에 다소 약해지는 현상이 나타나고, 또한 입자의 비중으로 인해 기포력이 저하된다.

<34> 상기 점결제는, 상기 혼합물을 100 wt%로 하였을때, 이 혼합물 100 wt% 중에 2~6wt%가 함유된 규산지르코늄으로써, 입자들 사이에 점결성을 부여하기 위한 것이다. 이 규산지르코늄은 알칼리 금속규산염과 혼합하여 100℃ 이상의 건조 온도에서 기포가 빠르게 성장하는 것을

방지하는 역할과 기계적, 열적 강도 및 내화화성을 증대시킬 목적으로 사용한다. 그리고, 규산 지르코늄의 평균 입도는 점결성이 좋은 $1\mu\text{m}$ 이하의 것을 사용하는 것이 바람직하다.

- <35> 상기 도전성 재료는, 상기 혼합물을 100 wt%로 하였을때, 이 혼합물 100 wt% 중에 8~12 wt%가 함유된 흑연이다. 이 흑연은 투입량이 증가할 수록 저항치가 감소하여 낮은 전압에서도 전류의 흐름이 양호하나, 마찰계수가 적기 때문에 과잉양을 투입하게 되면 결합력이 감소하여 기계적 강도가 저하되므로 8~12 wt%를 함유하는 것이 바람직하다.
- <36> 상기 경화제는, 상기 혼합물을 100 wt%로 하였을때, 이 혼합물 100 wt% 중에 3~33 wt%가 함유된 붕산아연, 붕산망간, 붕산마그네슘 중 어느 한 성분이다.
- <37> 이 경화제는 알칼리 금속규산염의 경화반응을 위한 것으로, 평균 입도는 0.01~0.02mm인 것이 바람직하다.
- <38> 상기 결합제는, 상기 혼합물을 100 wt%로 하였을때, 이 혼합물 100 wt% 중에 16~37 wt%가 함유된 알칼리 규산염이다.
- <39> 이 알칼리 규산염은 무기질 재료들을 결합하기 위한 것으로, $\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2 [n=2.2\sim3.4] \cdot \text{H}_2\text{O}$ 인 Na-규산염, $\text{Li}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2 [n=2.5\sim8.5] \cdot \text{H}_2\text{O}$ 의 Li-규산염과, $\text{K}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2 [n=1.5\sim5.1] \cdot \text{H}_2\text{O}$ 의 K-규산염을 단독 또는 병용하여 사용할 수 있다. 여기서, n은 몰비를 나타낸다. 바람직하게는 산업현장에서 범용적으로 많이 사용하고, 값이 저렴한 1.38(25℃)이상의 비중과 3.0~3.4 몰비의 규격을 가진 Na-규산염이다.
- <40> 상기 분산매는, 상기 혼합물을 100 wt%로 하였을때, 이 혼합물 100 wt% 중에 1~8 wt%가 함유된 물이다.

- <41> 상기 기포제는, 반응성 실리콘 오일의 한 종류인 메틸하이드로젠폴리실록산(Methyl hydrogen polysiloxan)으로서, 섬유발수제의 원료유, 소화기 분말이나 화장품용 분체의 발수처리, 금속, 유리, 도자기, 카본저항기 등의 표면 처리용으로 사용하는 것이며, 가열이나, 미량의 산 또는 알칼리 금속 등에 의해 수소를 발생하면서 점도가 점점 증가하여 겔화하는 특성을 가진다.
- <42> 따라서, 상기 혼합물에 첨가하면, 수소가 발생하여 상온에서 서서히 기포가 형성되면서 성장하게 되는데, 전체 성형 조성물의 5~60%의 부피가 상승하게 된다. 그리고, 이 메틸하이드로젠폴리실록산은 열처리 과정에서 소수성의 메틸기가 물을 밀어내기 때문에 최종 성형물은 발수성도 보유하게 된다.
- <43> 이와 같은 성분을 가진 다공성 세라믹스 발열체 제조방법은 도 1에 도시된 바와 같다.
- <44> 도면을 참조하면, 상기의 성분비를 가진 무기질 재료와, 점결제와, 기포제 및 경화제를 1차로 혼합한다(S10). 이렇게 혼합된 혼합물이 상호 결합되도록 결합제를 넣고, 이 결합제의 유동성 부여를 위하여 분산매를 첨가한 후 2차로 혼합한다(S20). 그리고, 이 혼합물 내에서 기공이 형성되도록 몰드에 장입(S30)시켜 상온에서 정치시킨다(S40). 이렇게 혼합물 내에 기공을 성장시킨 후 30~120℃에서 1차로 건조 시킨다(S50). 그리고, 상기 몰드에서 탈형(S60)시켜 80~350℃에서 2차로 건조한다(S70). 이렇게 1,2차 건조 과정을 거치면 혼합물 내에 형성된 기공이 골격을 갖추게 된다. 그 후 원하는 방향으로 표면 가공이나 색상을 코팅하게 된다(S80).
- <45> 이와 같은 본 발명을 다음의 실시예에 의하여 설명하면 다음과 같은 바, 본 발명이 하기의 실시예에 의하여 한정되는 것은 아니다.

<46> 다음의 실시예에서 물성 항목 중 압축강도시험은 KSF 4004 속빈 콘크리트 블록 건축자재 압축강도 시험법에 의거하였다.

<47> <실시예>

<48>

			실시예					
			A	B	C	D	E	F
조성물	고로슬래그	wt%	58	58	58	57	55	54
	규산지르콘	wt%	2	2	2	2	2	2
	흑연	wt%	8	8	8	8	8	8
	붕산아연	wt%	6	6	6	6	6	6
	Na- 규산염	wt%	23	23	23	24	24	24
	물	wt%	3	3	3	1	5	8
	상기합계		100	100	100	100	100	100
		wt%						
	기포제	wt%	0.2	0.6	1.0	0.2	0.2	0.2
	평균기공율(%)		48	60	72	43	36	25
	압축강도(kg/cm ²)		155	136	65	160	136	75
	pH		9.3	9.1	9.4	9.2	9.2	9.5
	면적전기저항(Ω)		60	650	850	70	165	340

<49> 상기의 실시예 중 A,B,C의 경우, 기포제인 메틸하이드로젠폴리실록산의 성분만을 변화시켜 준 것이다.

<50> 상기의 실시예 A,B,C의 물성 항목을 참조하면, 기포제의 첨가량이 증가할 수록 과잉의 기포가 발생하여 즉, 평균 기공율이 증가하여 압축강도가 저하되는 것을 볼 수 있다. 그리고, 면적저항값이 급격히 상승함을 볼 수 있는데, 이는 기포제 특유의 발수 능력에 의하여 기공 사이의 경계면이 치밀해지지 않기 때문이다. 이렇게 면적저항값이 높은 다공성 세라믹스 발열체를 난방발열체로 사용할 경우, 120볼트 이상의 높은 전압값을 필요로 한다. 따라서, 기포제는 1.00 wt% 미만으로 사용하는 것이 바람직하다.

<51> 상기의 실시예 중 D,E,F의 경우 분산매인 물의 성분만을 변화시켜 준 것이다.

- <52> 상기의 실시예 D,E,F의 물성 항목을 참조하면, 물의 첨가량이 증가할 수록 압축강도가 저하되는 것을 볼 수 있다. 이는 물의 첨가에 의하여 상기의 조성물들의 유동성이 증가하기 때문이다. 따라서, 분산매로써 물은 상기의 혼합물을 100%로 했을 경우 8 wt% 미만을 첨가하는 것이 바람직하다.
- <53> 도 2 및 도 3은 상기의 실시예 A에 대한 주사전자현미경 사진을 나타낸 것이다.
- <54> 사진을 참조하면, 상기 실시예 A의 성분비에 의한 다공성 세라믹스 발열체는 서로 연결된 기공을 가지며, 평균 기공 크기가 20 μ m로써 기공의 크기가 균일한 것을 확인할 수 있다. 그리고, 평균 기공율은 48%를 나타내는데, 이는 1-(다공성 세라믹스 발열체의 밀도/원료입자의 밀도)에 의하여 산출된 것이다.
- <55> 이와 같은 다공성 세라믹스 발열체는, 상기에 설명한 구성 성분으로, 상기의 제조방법에 의하여 제조하면, 종래에 고온으로 가열하였을 때 유기성 기포제에 의한 유독가스 발생이 사라지고, 또한 저온의 소결 온도 및 공정의 단순화로 인하여 경제성과 다양한 형상의 다공성 세라믹스 발열체를 제조할 수 있다.

【발명의 효과】

- <56> 상술한 바와 같이 본 발명의 다공성 세라믹스 발열체 및 그 제조방법에 의하면 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.
- <57> 첫째, 제철소에서 배출되는 제강슬래그와 고로슬래그를 무기질 재료로 사용함으로써 자원의 재활용 및 환경 친화의 이득을 얻을 수 있다.
- <58> 둘째, 세라믹스 발열체에 형성된 다공성 기포의 결합력이 강해져 전체 구조가 경화되는 다공성 세라믹스 발열체를 제공할 수 있다.

- <59> 세째, 기포제로 메틸하이드로겐폴리실록산을 사용함으로써 기포 생성을 촉진하고, 저온에서의 소성작업시 유해가스의 배출을 억제할 수 있다.
- <60> 본 발명은 상기에 설명되고 도면에 예시된 것에 의해 한정되는 것은 아니며 다음에 기재되는 청구의 범위 내에서 더 많은 변형 및 변용예가 가능한 것임은 물론이다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

무기질 재료와, 점결제와, 도전성 재료와, 경화제와, 결합제 및 분산매를 혼합한 혼합물 99.00~99.92 wt%에 0.08~1.00 wt%의 기포제가 첨가되어 혼합된 것을 특징으로 하는 다공성 세라믹 발열체.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 무기질 재료는 제강슬래그와, 고로슬래그와, 알루미나와, 플라이트와, 탄화규소와, 탄화티탄과, 질화규소와, 질화알루미나와, 장석과, 제오라이트와, 고령토와, 견운모와, 활석과, 운모와, 일라이트와, 펄라이트와, 질석과, 세피오라이트 및 규조토 중 선택된 적어도 하나의 성분을 포함한 것으로, 상기 혼합물의 40~66 wt%인 것을 특징으로 하는 다공성 세라믹 발열체.

【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 점결제는 규산지르코늄으로써, 상기 혼합물의 2~6 wt%인 것을 특징으로 하는 다공성 세라믹 발열체.

【청구항 4】

제1항에 있어서,

상기 도전성 재료는 흑연으로써, 상기 혼합물의 8~12 wt%인 것을 특징으로 하는 다공성 세라믹 발열체.

【청구항 5】

제1항에 있어서,

상기 경화제는 붕산아연과, 붕산망간 및 붕산마그네슘 중 어느 하나로써, 상기 혼합물의 3~33 wt%인 것을 특징으로 하는 다공성 세라믹 발열체.

【청구항 6】

제1항에 있어서,

상기 결합제는 알칼리 금속규산염으로써, 상기 혼합물의 16~37 wt%인 것을 특징으로 하는 다공성 세라믹 발열체.

【청구항 7】

제1항에 있어서,

상기 분산매는 물로써, 상기 혼합물의 1~8 wt%인 것을 특징으로 하는 다공성 세라믹 발열체.

【청구항 8】

제1항에 있어서,

상기 기포제는 메틸하이드로젠폴리실록산인 것을 특징으로 하는 다공성 세라믹 발열체.

【청구항 9】

제1항에 있어서,

상기 결합제 및 경화제는 중축합 반응을 하는 것을 특징으로 하는 다공성 세라믹 발열체.

【청구항 10】

(1) 무기질 재료와, 상기 무기질 재료에 점결성을 부여하는 점결제와, 기포를 형성시키는 기포제 및 강도 증가를 위한 경화제를 1차로 혼합하는 단계와;

(2) 상기 1차 혼합된 혼합물이 상호 결합되도록 하는 결합제 및 상기 결합제에 유동성을 주기 위한 분산매를 첨가하여 2차 혼합하는 단계와;

(3) 상기 2차 혼합된 혼합물을 몰드에 장입시키는 단계와;

(4) 상기 몰드에 장입된 혼합물을 상온에서 정치하여 기공을 형성시키는 단계와;

(5) 상기 기공이 형성된 혼합물을 1차 건조하는 단계와;

(6) 상기 1차 건조된 혼합물을 상기 몰드에서 탈형시키는 단계; 및

(7) 상기 탈형된 1차 건조 혼합물을 2차 건조시키는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 다공성 세라믹스 발열체 제조방법.

【청구항 11】

제11항에 있어서,

상기 1차 건조 온도는 30℃~120℃인 것을 특징으로 하는 다공성 세라믹스 발열체 제조방법.

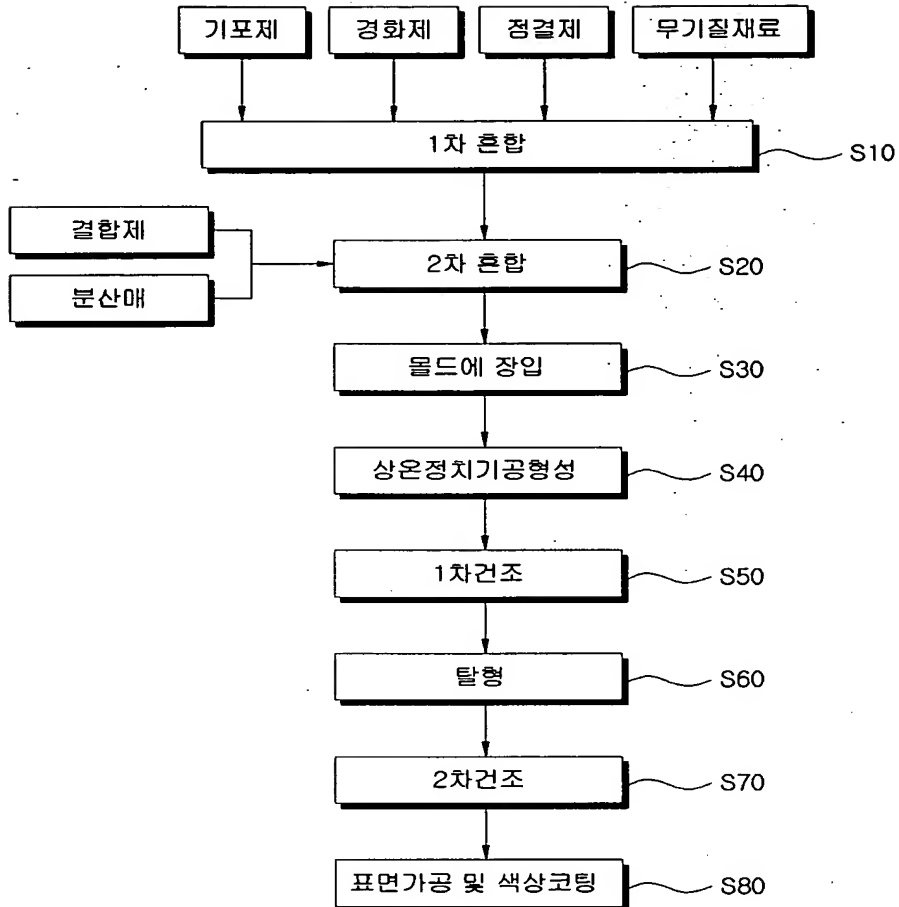
【청구항 12】

제11항에 있어서,

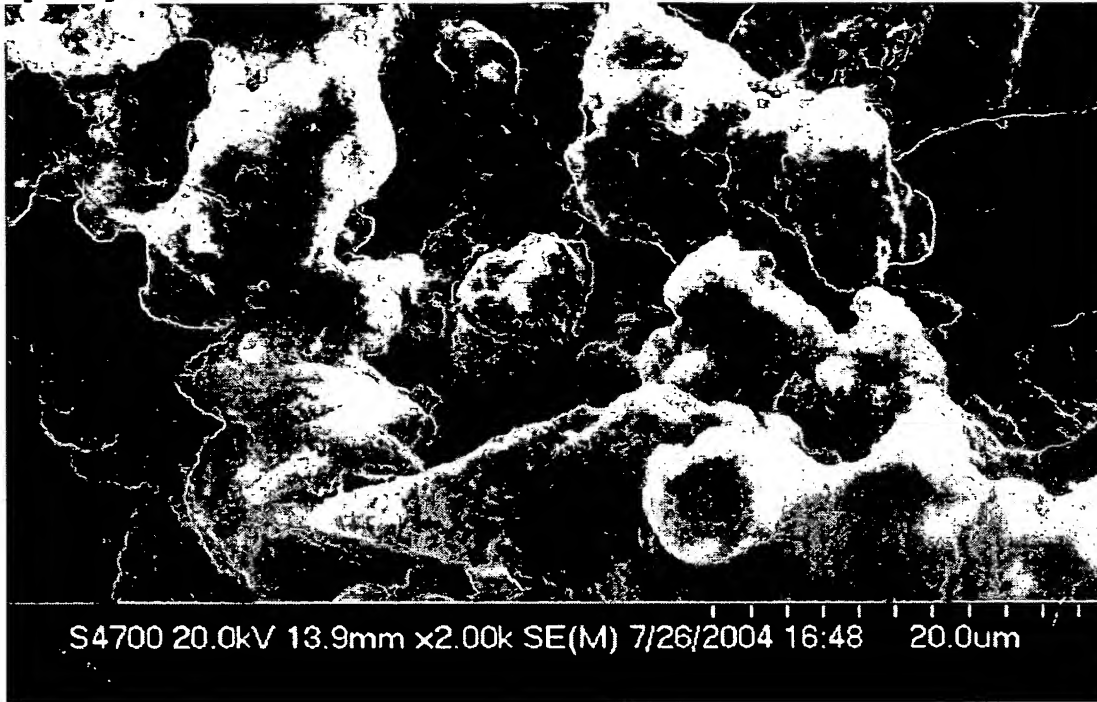
상기 2차 건조 온도는 80~350℃인 것을 특징으로 하는 다공성 세라믹스 발열체 제조방법.

【도면】

【도 1】



【도 2】



【도 3】

